الغلاف الحيوي Biosphere

أغلفة الأرض

* درست في الفصل الدراسي الأول أن كوكب الأرض يتألف من أربعة أغلفة مترابطة وهي:

1- الغلاف المائي
2- الغلاف الجوي
3- الغلاف الحيوي
4- الغلاف الصخري

* تناولنا بالدراسة كل من الغلاف المائي والغلاف الجوي وفي هذه الوحدة سوف ندرس الغلاف الحيوي بشيء من التفصيل.

الغلاف الحيوي:

جزء من كوكب الأرض توجد فيه جميع أشكال الحياة، ويمثل نظاماً ضخماً متكاملاً:

- يمتد من أعماق المحيطات إلى قمم الجبال مروراً باليابسة والهواء.
- يضم جميع الكائنات الحية على كوكب الأرض والبيئات التي تعيش فيها.
- يتفاعل (ويؤثر ويتأثر) فيه جميع أشكال الحياة مع الأغلفة الأخرى لكوكب الأرض.



علاقة الغلاف الحيوي ببقية أغلفة الأرض

* يرتبط الغلاف الحيوي ارتباطاً وثيقاً ببقية الأغلفة التي تكون كوكب الأرض، فهو لا يعمل بمعزل عنها بل يعتمد عليها في استمرار الحياة وتوازنها.

فالكائنات الحية التي تشكل الغلاف الحيوي تتفاعل باستمرار مع الغلاف الجوي والمائي والصخري حيث إن:

الغلاف الجوي: يوفر الغازات الأساسية كالأكسجين اللازم للتنفس وثاني أكسيد الكربون اللازم لعملية البناء الضوئي.

الغلاف المائي:
الغلاف الصخري. يين يزود الكائنات الحية بالماء اللازم لجميع العمليات الحيوية.

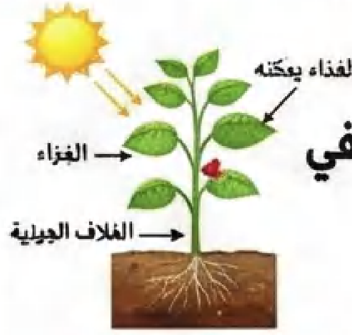
الغلاف الصخري:
يوفر العناصر المعدنية من خلال التربة والتي تعتمد عليها النباتات في نموها واستقرارها.

تعد دورة حياة النبات مثالاً للتفاعل بين الغلاف الحيوي وأغلفة الأرض الأخرى كما يلي:

1- النبات أثناء حياته

يمتص النبات الماء والأملاح المعدنية من التربة (الغلاف المائي والصخري)، وثاني أكسيد الكربون من الهواء (الغلاف الجوي) في وجود ضوء الشمس وينتج عن ذلك:

- الغذاء الذي يمكنه من النمو داخل الغلاف الحيوي.
- بخار الماء (الغلاف الجوي) ليصبح جزءاً من دورة الماء في الطبيعة (الغلاف المائي).
- الأكسجين الذي ينطلق إلى الهواء (الغلاف الجوي).





2- النبات عند موته

عندما يموت النبات يتحلل إلى مواد بسيطة تصبح جزءاً من التربة (الغلاف الصخري).

مكونات الغلاف الحيوي

* يحتوي الغلاف الحيوي على مكونات حية ومكونات غير حية تعمل معاً كنظام متوازن يجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.

الغلاف الحيوي

- عوامل حيوية (عناصر حية) مثل: الإنسان – الحيوان – النبات – الكائنات الدقيقة
- عوامل لا حيوية (عناصر غير حية) مثل: الغلاف الجوي – الغلاف الصخري – الغلاف الصخري – الغلاف المائي

1- العوامل الحيوية Biotic Factors

العوامل الحيوية: جميع الكائنات الحية التي تؤثر في البيئة وتتأثر بها مثل النباتات و الحيوانات و الكائنات الدقيقة.

* تتفاعل الكائنات الحية في الغلاف الحيوي باستمرار مع البيئة المحيطة في تبادل دائم للمادة والطاقة، حيث تؤدي هذه الكائنات أدوارًا مختلفة داخل الأنظمة البيئية فنجد أن :

النباتات (الكائنات المنتجة)
- تقوم بإنتاج الغذاء خلال عملية البناء الضوئي.
- تعد مصدر الطاقة الأول لباقي الكائنات الحية.

الحيوانات (الكائنات المستهلكة)
- تعتمد في غذائها على النباتات أو على غيرها من الحيوانات (المفترسة).

بعض الكائنات الدقيقة (الكائنات المحللة)
- تقوم بتحليل بقايا الكائنات الميتة وإعادة المواد والعناصر الأساسية إلى البيئة ليستفيد منها البشر من جديد (مثل: البكتيريا والفطريات).

2- العوامل اللاحيوية Abiotic Factors

العوامل اللاحيوية: المكونات غير الحية في البيئة، وتشمل الضوء و الماء و درجة الحرارة و التربة و المعادن و الهواء.

أهميتها:
مسؤولة عن تحديد نوع الكائنات الحية التي يمكنها العيش في منطقة معينة حيث يحتاج كل كائن حي إلى ظروف بيئية محددة لينمو ويبقى على قيد الحياة.

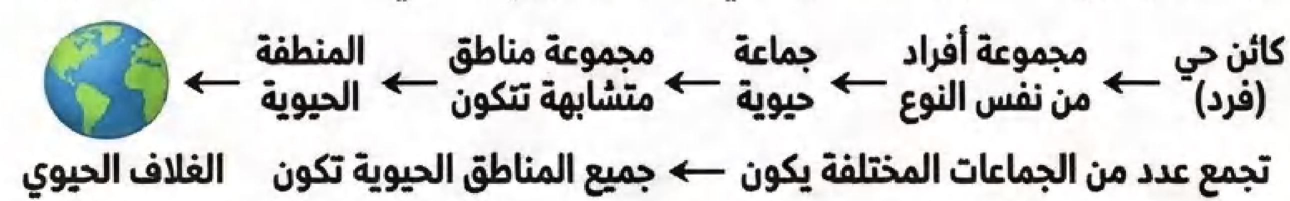
ينشأ النظام البيئي المتوازن: من تفاعل العوامل الحيوية واللاحيوية معًا مما يحافظ على استمرار الحياة داخل الغلاف الحيوي.

مثال: النظام البيئي للبحيرة:
تتفاعل الطحالب والأسماك والبكتيريا (عناصر حيوية) مع العناصر الفيزيائية والكيميائية (عناصر غير حيوية) لماء البحيرة في دورة متواصلة من تبادل المادة.

مستويات التنظيم في الغلاف الحيوي

* تعيش الكائنات الحية ضمن منظومة متكاملة فلا يمكن لأي نوع منها أن يوجد بمعزل عن الأنواع الأخرى من الكائنات الحية أو عن البيئة المحيطة به.
* تُنظم الحياة على كوكب الأرض في مستويات متدرجة من التعقيد، فيبدأ بالكائن الحي (المستوى الأول وهو أصغر هذه المستويات) وينتهي بالغلاف الحيوي (المستوى الأعلى والأشمل وهو أكبر هذه المستويات) حيث:
- يتكون كل مستوى أعلى من مجموعة من المستويات الأدنى منه.
- ترتبط بين المستويات تفاعلات معقدة ومتبادلة تضمن بقاء الكائنات الحية وتوازن الأنظمة البيئية على كوكب الأرض.

* يمكن توضيح المستويات المتدرجة في الغلاف الحيوي كما في المخطط والرسم التاليين:



السلاسل والشبكات الغذائية

السلسلة الغذائية: انتقال العناصر الغذائية والطاقة من كائن حي إلى آخر في نظام بيئي معين، وقد تكون سلسلة غذائية برية أو مائية.



الشبكة الغذائية
مجموعة من السلاسل الغذائية المتداخلة مع بعضها في نظام بيئي معين.

أنواع الشبكات الغذائية:
1) **شبكات غذائية بسيطة:** هي شبكات أكثر اعتمادًا على مصادر غذائية متقطعة كما في المناطق الصحراوية.
2) **شبكات غذائية معقدة:** هي شبكات تتكون من سلاسل متعددة مترابطة.

تأثير تشابك السلاسل الغذائية داخل الشبكة الغذائية:
1) **تأثير إيجابي:** يجعل المجتمع الحيوي أكثر مرونة أمام فقدان نوع واحد.
2) **تأثير سلبي:** قد يكون له تأثير سلبي كإزالة غطاء نباتي أو تلوث الماء.

المستويات الغذائية وأنماط التغذية في النظام البيئي

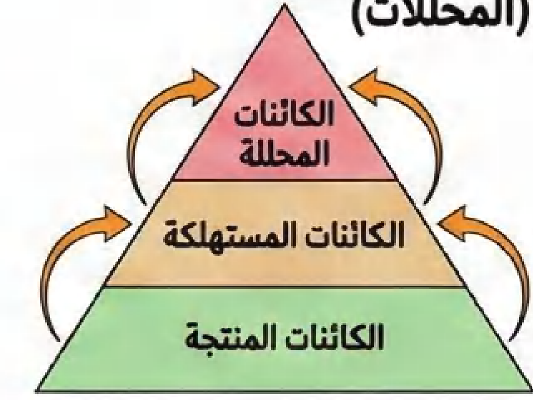
أولًا: المستويات الغذائية في النظام البيئي

تعريف المستويات الغذائية

تنقسم المستويات الغذائية داخل النظام البيئي حسب نمط تغذية الكائنات الحية.

تنقسم المستويات الغذائية إلى:

1. المستوى الأول يمثله: الكائنات ذاتية التغذية (الكائنات المنتجة)
2. المستويات الأخرى تمثلها: الكائنات غير ذاتية التغذية وتشمل:
   - الكائنات المستهلكة
   - الكائنات المحللة (المحللات)



ثانيًا: الكائنات ذاتية التغذية Autotrophic Organisms

تعريف الكائنات ذاتية التغذية (الكائنات المنتجة)

الكائنات التي تستطيع تكوين غذائها بنفسها بتحويل المواد غير العضوية إلى مركبات عضوية مخزنة للطاقة.

أمثلة (كما وردت في النص):

النباتات الخضراء — الطحالب — بعض البكتيريا المتخصصة

النباتات الخضراء

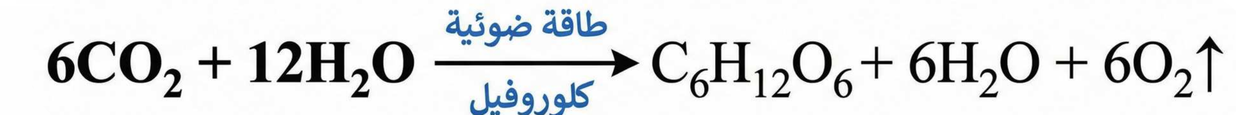
طريقة التغذية تستخدم:

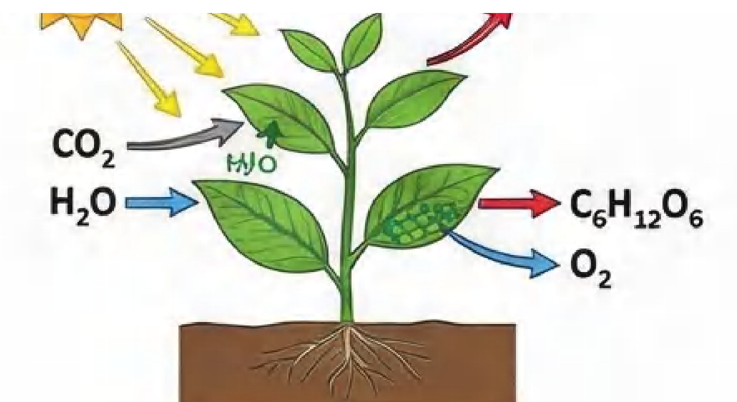
- الطاقة الضوئية من الشمس
- غاز ثاني أكسيد الكربون
- الماء لتكوين:
- المواد العضوية كالسكريات وذلك من خلال عملية البناء الضوئي.

معادلة البناء الضوئي (قانون مهم):









ثالثًا: الكائنات غير ذاتية التغذية Heterotrophic Organisms

تعريف الكائنات غير ذاتية التغذية

الكائنات التي لا تستطيع تكوين غذائها بنفسها وإنما تحصل عليه باستهلاك كائنتهلاك كائنات منتجة أو كائنات مستهلكة أخرى.

تنقسم الكائنات غير ذاتية التغذية إلى:

(أ) الكائنات المستهلكة

تقسيم الكائنات المستهلكة حسب مصدر الغذاء:

1. كائنات مستهلكة أولية (آكلات أعشاب) تتغذى مباشرة على النباتات.
2. كائنات مستهلكة ثانوية (آكلات لحوم) تتغذى على آكلات الأعشاب.
3. كائنات مستهلكة ثالثية (آكلات لحوم) تتغذى على الكائنات المستهلكة الثانوية.

أمثلة على السلاسل الغذائية (كما وردت):

النظام البيئي البري:

نبات أخضر ← أرنب ← ثعبان ← نسر

كائن منتج ← مستهلك أول ← مستهلك ثانوي ← مستهلك ثالث

النظام البيئي المائي:

دياتومات (طحالب دقيقة) ← سمكة صغيرة ← سمكة مفترسة أكبر ← طائر مائي

كائن منتج ← مستهلك أول ← مستهلك ثانوي ← مستهلك ثالث

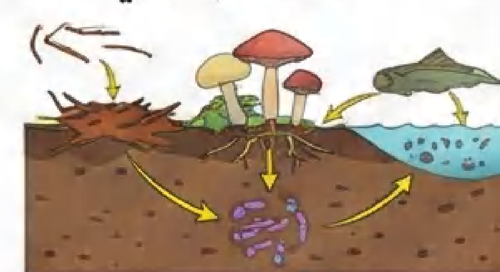
دلتا النيل والبحيرات المرتبطة بها:

- الطحالب: كائنات منتجة أساسية.
- الأسماك: تستهلك العوالق النباتية والحيوانات الصغيرة.
- الأسماك الكبيرة والطيور المائية: مستهلكات عليا.

(ب) الكائنات المحللة (المحللات)

تعريف وأهمية الكائنات المحللة

تلعب الكائنات المحللة دورًا أساسيًا في إعادة تدوير امادة داخل النظام البيئي حيث



- تحليل بقايا النباتات والحيوانات الميتة
- تحويلها إلى عناصر معدنية بسيطة
- تعود للتربة والمياه مرة أخرى

أمثلة: البكتيريا

الفطريات

ملحوظات مهمة (نقاط امتحانية):

تتغذى الطفيليات والكائنات المحللة في كل مستوى من المستويات الغذائية.

في غياب الكائنات المحللة:

- تراكم المواد العضوية
- تراكم الكائنات الميتة
- تتوقف دورة المواد الغذائية
- يتأثر جميع مستويات التنظيم البيئي سلبًا

رابعًا: أهمية دراسة أنواع التغذية

ليست مجرد تصنيف للكائنات، بل أداة لفهم:

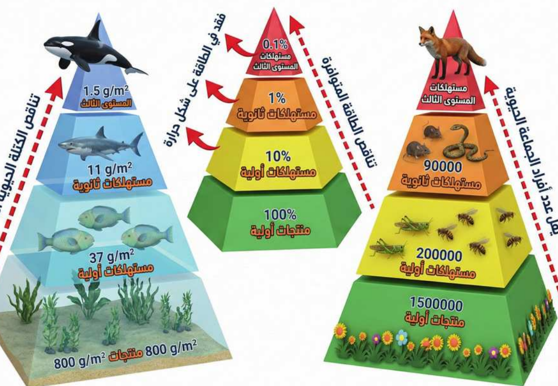
- ديناميكية الأنظمة البيئية
- كيفية محافظة الأنظمة البيئية على توازنها
- كيفية انهيار الأنظمة البيئية عند تعرضها:
  - لعوامل بشرية (كالتلوث والتصحر)
  - لعوامل طبيعية مضطربة (كالزلازل والبراكين والفيضانات)

تدفق الطاقة في النظام البيئي الأهرامات البيئية

تعريف الأهرامات البيئية

وسيلة لتوضيح العلاقات بين الكائنات الحية في المستويات الغذائية المختلفة من خلال: أعدادها — كتلتها الحيوية — كمية الطاقة المنتقلة

أنواع الأهرامات البيئية



1. هرم الأعداد يمثل أعداد الكائنات الحية في كل مستوى:
   - منتجات أولية: 1500000
   - مستهلكات أولية: 200000
   - مستهلكات ثانوية: 90000
   - مستهلكات المستوى الثالث: عدد أقل
2. هرم الكتلة الحيوية
   يمثل الكتلة الحيوية (g/m^2):
   - منتجات أولية: $800\ g/m^2$
   - مستهلكات أولية: $37\ g/m^2$
   - مستهلكات ثانوية: $11\ g/m^2$
   - مستهلكات المستوى الثالث: $1.5\ g/m^2$
3. هرم الطاقة
   يمثل مقدار الطاقة المنتقلة:
   - منتجات أولية: 100%
   - مستهلكات أولية: 10%
   - مستهلكات ثانوية: 1%
   - مستهلكات المستوى الثالث: 0.1%

إرشادات حل المسائل:

مثال محلول كما ورد:

المعطيات: الطاقة التي حصل عليها الأرنب.

1. الضرب ×10%×× عند الرجوع للمنتج.
2. القسمة ÷10÷ عند الانتقال لمستوى أعلى.

تطبيق تكنولوجي: الأطواق الذكية

تعريف: أطواق بها مستشعرات دقيقة توضع حول أعناق الحيوانات البرية.

فكرة العمل: معدل الحركة النبض

قياس: درجة الحرارة

تحليل البيانات باستخدام الذكاء الاصطناعي.



الأهمية: قياس كمية الطاقة المستهلكة يوميًا.

ملحوظة: ساعدت في إنقاذ الوشق الأيبيري المهدد بالانقراض.